©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Veröffentlichungen des Österreichischen Nationalkomitees für das Internationale Biologische Programm (I. B. P.). Abteilung: Produktionsbiologie des Festlandes. Arbeitsgruppe des II. zoologischen Institutes unter Leitung von Professor Dr. Wilhelm Kühnelt

Faunistisch-ökologische Untersuchungen an schilfbewohnenden Dipteren im Schilfgürtel des Neusiedler Sees

Von Wolfgang Waitzbauer, Helmut Pruscha und Otto Picher

Mit 6 Abbildungen

(Vorgelegt in der Sitzung der m.-n. Klasse am 19. Oktober 1972 durch das w. M. W. Kühnelt)

Gliederung

Einleitung 112
Untersuchungsgebiet 112
Methode 113
I. Faunistik und Puppentypen der schilfbewohnenden Dipteren:
1. Artenliste 113
2. Korrelation zwischen Entwicklungsort und äußerer Morphologie des Puppenkopfes 114
II. Biologie der schilfbewohnenden Dipteren:
1. Cecidomyiidae:
a) Perrisia inclusa Frfld. 116
b) Perrisia incurvans Nijveldt 119
c) Thomasiella arundinis Schiner 121
d) Thomasiella flexuosa Wtz. 122
e) Thomasiella massa Erd. 123
f) Asynapta spec. 123
2. Dolichopodidae:
a) Thrypticus bellus Lw. 124
b) Thrypticus smaragdinus Gerst. 124

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

3. Chloropidae:
a) Calamoncosis minima Strobl 125
b) Haplegis diadema Mg. 125
c) Haplegis flavitarsis Mg. 125
d) Lipara lucens Mg. 125
e) Platycephala planifrons F. 127
III. Produktionsbiologische Aspekte:
1. Befallsdichte 128
2. Mortalität 130
3. Biomasse 132
IV. Zusammenfassung 133
V. Literatur 134

Einleitung

Innerhalb der Dipterenfauna des Schilfgürtels am Neusiedler See sind besonders die schilfbewohnenden, endophagen Arten in vieler Hinsicht auffallend. Viele verursachen an oder in den Wirtspflanzen bemerkenswerte Gallenbildungen und treten zudem in großer Individuendichte in bestimmten Zonen des Schilfgürtels auf.

Die vorliegende Arbeit befaßt sich im ersten Abschnitt mit der Biologie sämtlicher schilfbewohnender Dipteren aus dem Ruster Schilfgürtel und ihrem recht unterschiedlichen Auftreten innerhalb der einzelnen Schilfzonen. Ferner soll der Einfluß der Arten auf das Schilfwachstum untersucht werden. Der letzte Teil der Arbeit behandelt die im Untersuchungsgebiet dominanten Gallmücken- und Halmfliegenarten unter produktionsbiologischen Aspekten.

Untersuchungsgebiet

Der Schilfgürtel um die Stadt Rust am Westufer des Neusiedler Sees wurde zwar bereits hinreichend durch Imhof (1966) beschrieben, dennoch sollen die vier Schilfzonen nochmals kurz charakterisiert werden:

R. I landseitiger Randstreifen des Schilfgürtels in Form versumpfter Wiesen, im Untersuchungsgebiet 50 m breit.

R. II sg. „trockener Rohrwald", der normalerweise ganzjährig trocken liegt und im Untersuchungsgebiet ca. 180 m breit ist.

R. III u. R. IV sg. „nasser Rohrwald". R. III ist in normalen Jahren mit Ausnahme der Sommermonate wasserführend, R. IV steht ganzjährig unter Wasserbedeckung. Beide Zonen sind im Untersuchungsgebiet ca. 1700 m breit.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Methode

Zur Erfassung der Dipterenfauna wurde durch die Zonen R. I, R. II. und einen Teil von R. III. ein Profil gelegt. Es umfaßte 38 Untersuchungsquadrate mit je 4 m², die auf einer Gesamtlänge von 280 m verteilt waren. Die Quadrate 1—6 befanden sich in R. I, 7—30 in R. II und 31—38 in R. III. Die Verteilung der einzelnen Dipterenarten in der Zone R. IV wurde durch zahlreiche Stichproben annähernd ermittelt. Im Frühjahr und im Winter 1968 wurde jeweils ein Zensus durchgeführt. Der erste diente zur Feststellung von Wipfelgallen, wie sie durch einige Vertreter der Halmfliegen (*Chloropidae*) hervorgerufen werden, sowie der Längenmessung des Schilfes.

Während der Zählung zum Jahresende wurden sämtliche Halme in den Quadraten geschnitten und im Labor neuerlich vermessen. Die zweimalige Kontrolle der Schilfhöhe sollte zeigen, ob der Befall durch die Fliegen das Schilf in seinem Längenwachstum behindert hatte oder nicht. Sämtliche Halme wurden genau nach endophagen Insekten untersucht und die gefundenen Fliegenlarven bis zum Schlüpfen in Glasröhrchen untergebracht. Ein Teil des umfangreichen Materials und mehrere Parallelproben wurden auf Trockengewicht und Kaloriengehalt untersucht. Die speziellen Methoden werden noch im zuständigen Kapitel näher erläutert.

I. Faunistik und Puppentypen der schilfbewohnenden Dipteren

1. Artenliste

Die Buchstaben B, M, S neben dem Artnamen kennzeichnen die Larven der gesammelten Dipteren als Halmbasisbewohner (B), Halmmittebewohner (M) oder Halmspitzenbewohner (S). Die Buchstaben c und f geben an, ob es sich um cecidogene (c) oder freilebende Arten (f) handelt.

Cecidomyiidae:

Perrisia inclusa Frfld.	B — c
Perrisia incurvans Nijveldt	S — c
Thomasiella arundinis Schiner	M — f
Thomasiella flexuosa Wtz.	S — f
Thomasiella massa Erd.	M — f
Asynapta spec.	S — f

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Dolichopodidae:	
Thrypticus bellus Lw.	M — f
Thrypticus smaragdinus Gerst.	B — f
Chloropidae:	
Calamoncosis minima Strobl	S — c und f
Haplegis diadema Mg.	S — f
Haplegis flavitarsis Mg.	S — f
Lipara lucens Mg.	S — c
Platycephala planifrons F.	S — f

2. Korrelation zwischen Entwicklungsort und äußerer Morphologie des Puppenkopfes

Die Puppenstadien der im Schilf endophagen Dipteren lassen sich aufgrund auffallender morphologischer Merkmale deutlich

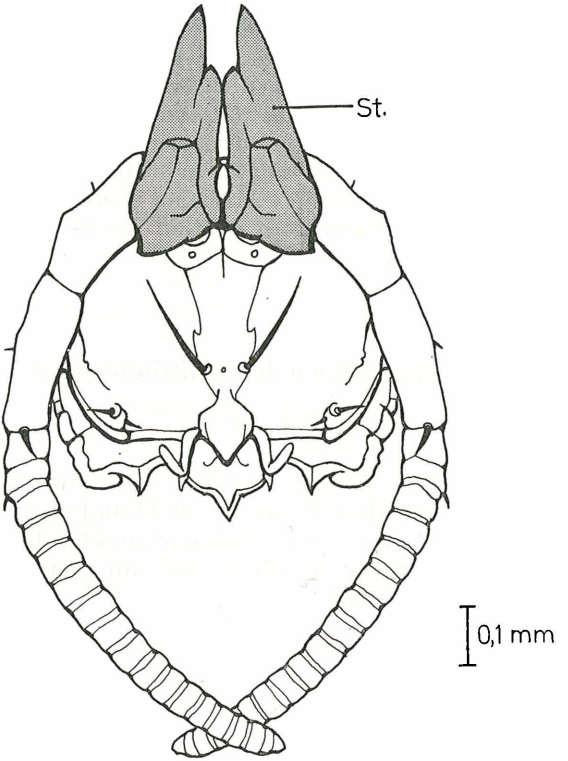

Abb. 1. „Echter Bohrhörnchentypus" (*Perrisia inclusa, Cecid.*), St.-Bohrhörnchen (nach Waitzbauer, 1970).

in drei Gruppen gliedern. Das Vorhandensein oder Fehlen der charakteristischen sg. „Bohrhörnchen", zwei kräftiger, meist spitzer Chitinhörner auf dem Stirn-Scheitelgebiet der Puppen, steht wesentlich mit dem Ort der Entwicklung innerhalb der Pflanze in Zusammenhang.

a) „echte Bohrhörnchentypen"

Die Puppen tragen ein Paar auffallend großer und kräftiger Bohrhörnchen (Abb. 1).

Lebensraum der Larven: unteres Halmdrittel — Halmbasisbewohner.

Schlüpfen der Imagines: während des 3. Larvenstadiums kann bereits ein Bohrloch angelegt werden. Die Halmepidermis wird während des Schlüpfaktes mit den Bohrhörnchen durchstoßen.

Ernährung der Larven: phytophag.

Vertreter: cecidogene Art (*Perrisia inclusa*, *Cecidomyiidae*), freilebende Arten (Gattg. *Thrypticus*, *Dolichopodidae*).

b) „reduzierte Bohrhörnchentypen"

Die Puppen tragen ein Paar sehr schwach ausgebildeter,

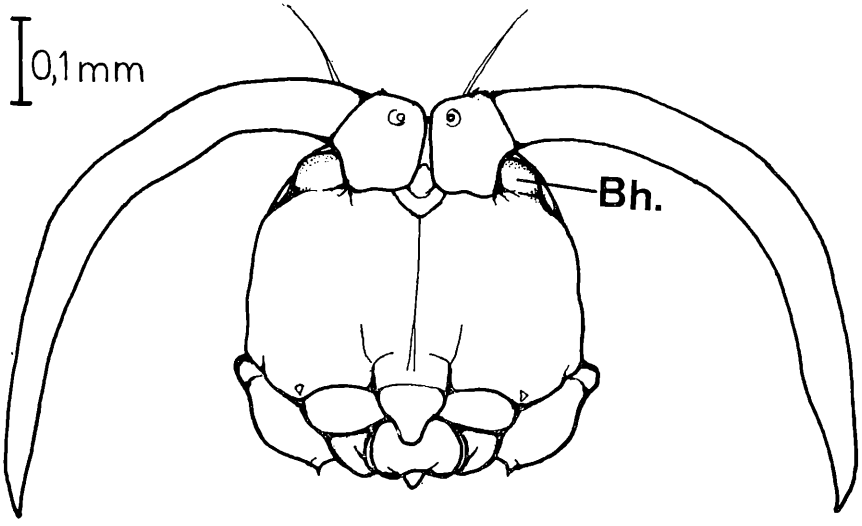

Abb. 2. „Reduzierter Bohrhörnchentypus" (*Thomasiella massa*, *Cecid.*), Bh.= Bohrhörnchen (nach WAITZBAUER, 1970, etwas verändert).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

kaum sklerotisierter und oft nur buckelartig angedeuteter Bohrhörnchen (Abb. 2).

Lebensraum der Larven: ziemlich genau in der Halmmitte — Halmmittebewohner.

Schlüpfen der Imagines: Ein eigentliches Bohrloch wird nicht angelegt (Skuhravá & Skuhravý, 1963). Nach eigenen Untersuchungen erfolgt das Schlüpfen durch Aufstoßen der an einigen Stellen von den Larven stark abgefressenen Halmwand oberhalb des Nodiums.

Ernährung der Larven: phytophag (vielleicht auch myzetophag an Pilzarten der Gattungen *Cladosporium* und *Torula*, beide Hyphomyzeten, Demaciaceen — det. H. Riedl).

Vertreter: freilebende Art (*Thomasiella massa*, *Cecidomyiidae*).

c) „bohrhörnchenlose Typen"

Die Puppen tragen niemals Bohrhörnchen auf dem Kopf.

Lebensraum der Larven: meist über dem Vegetationskegel, selten mehr als 10 cm darunter — Halmspitzenbewohner.

Schlüpfen der Imagines: erfolgt im Bereich des Vegetationskegels durch den Fraßgang ins Freie. Ein Bohrloch wird niemals angelegt.

Ernährung der Larven: phytophag (alle Zerstörer des Vegetationskegels) oder phytosaprophag (alle Inquilinen bei den phytophagen Halmspitzenbewohnern).

Vertreter: cecidogene Arten (*Perrisia incurvans*, *Cecidomyiidae* und Gattg. *Lipara*; eventuell auch *Calamoncosis minima*, beide *Chloropidae*), freilebende Arten (alle übrigen Spitzenbewohner, siehe Artenliste).

II. Biologie der schilfbewohnenden Dipteren

In diesem Kapitel soll der Versuch unternommen werden, ein möglichst abgerundetes Bild über die Entwicklung der aufgesammelten, im Schilf endophag lebenden Fliegenarten zu geben. Es muß jedoch festgestellt werden, daß kein Anspruch auf Vollständigkeit erhoben werden kann, zumal in der bisher erschienenen Literatur nur wenige Hinweise auf die Biologie dieser Arten gegeben werden. Am Schluß der entsprechenden Kapitel wird auf die Abbildungen in den jeweiligen Arbeiten hingewiesen.

1. *Cecidomyiidae*

a) *Perrisia inclusa*:

Die Eiablage erfolgt Ende April bis Anfang Mai. Die Weibchen

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

bevorzugen besonders die unteren Stengelpartien der Schilfhalme aus dem landseitigen Teil des Schilfgürtels. Die Eier werden einzeln an der Pflanzenaußenwand abgelegt, die Larven bohren sich unmittelbar nach dem Schlüpfen durch die Epidermis in das Parenchym ein (SKUHRAVÁ & SKUHRAVÝ, 1963). Auslösender Faktor für den recht unterschiedlich starken Befall — nicht nur in den einzelnen Schilfzonen, sondern auch pro Halm — dürfte der Stengeldurchmesser sein.

Noch vor Mitte Mai findet man die nur 1 mm großen Larven des ersten Stadiums bereits in kleinen Gallenkammern, die noch nicht die spätere, reiskornähnliche Form haben, sondern rund bis elliptisch sind und mit einer Längsseite stets der Halminnenwand anliegen. Bedingt durch die Fraßtätigkeit der Parasiten sowie Zellhypertrophien und -vergrößerungen erfolgt besonders während der ersten 6 Wochen — das entspricht ungefähr der Zeit von Mitte Mai bis Ende Juni — ein rasches Wachstum der Gallen (Tab. 1).

Mai (ca. ab Monatsmitte)	0—1,5 mm Länge
Juniende	1,5—4,5 mm Länge
Juliende .	4,5—6,5 mm Länge
Augustende	6,5—7,5 mm (max. 8,3 mm) Länge
September (ca. erstes Drittel) .	ausgereifte Gallen

Tab. 1. Längenwachstum der Gallen von *Perrisia inclusa* (*Cecidomyiidae*)

Mit Junibeginn häuten sich die Larven erstmalig und erreichen während des II. Stadiums (Dauer bis Anfang Juli) eine Körperlänge von ca. 2,8 mm. Während dieser Zeit treten auch in den Gallen tiefgreifende Veränderungen auf. Ihr Durchmesser ist bereits so groß geworden, daß sie den Parenchymraum zwischen Epidermis und dem darunterliegenden Markhäutchen vollkommen einnehmen. Das ursprünglich parenchymatisch erfüllte Innere der Gallenkammern enthält im Zentrum bereits den Fraßgang der jungen Larven.

Zwischen Mitte und Ende August erreichen die Larven des III. Stadiums mit 4—4,5 mm ihre volle Körperlänge. Sie liegen parallel zur Längsachse der Wirtspflanze in ihrem Fraßgang, immer nur ein Exemplar pro Galle. Zu diesem Zeitpunkt muß auch der Nahrungskonsum bereits abgeschlossen sein, da die Larven in einem „Puparium", der Larvenhaut des II. Stadiums, eingeschlossen sind (RÜBSAAMEN & HEDICKE, 1925/39, HENNIG, 1948).

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Gleichzeitig sind auch die Gallen fertig ausgereift, spätestens aber im ersten Septemberdrittel. Sie reichen oft weit in den zentralen Stengelhohlraum hinein und können ihn — sofern sie zahlreich auf kleiner Fläche zusammenliegen — auch stellenweise fast ausfüllen.

Solange die Gallen noch wachsen, setzen die Zellen ihrer Wände (ehemalige Parenchymschicht) an der Seite des Fraßganges Lignin ab. Bei reifen Gallen finden sich stets ein breites Steinzellenband um das ausgefressene Zentrum und ein schmäleres an der Peripherie des Gallenkörpers (Abb. 3 und 4).

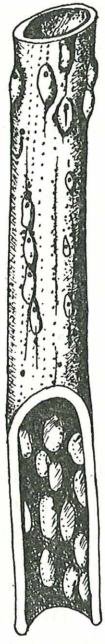

Abb. 3. Gallen von *Perrisia inclusa*, nat. Größe (nach Rübsaamen & Hedicke, 1925/39).

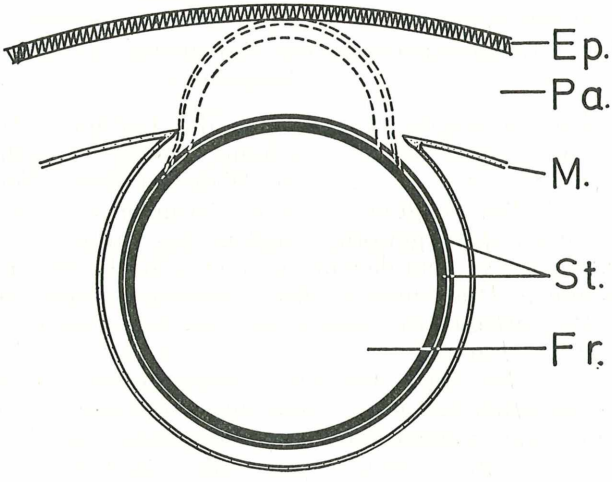

Abb. 4. Schematischer Querschnitt durch eine fertige Galle von *Perrisia inclusa*; zwei Ausbildungsmöglichkeiten der Gallenkammer (dunkle und strichlierte Linien). Ep. = Epidermis, Pa. = Parenchym, M. = Markhäutchen, St. = Steinzellenband, Fr. = Fraßraum der Larve, ehemals parenchymatisch erfüllt.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

In vielen Punkten ähnlich, vollzieht sich übrigens auch die von REYNVAAN & VAN LEEUWEN (1906) sehr genau untersuchte Entwicklung der zigarrenähnlichen Wipfelgallen der Halmfliege *Lipara lucens*.

Ende Februar bis Mitte März des folgenden Jahres erfolgt die Verpuppung im Inneren des „Pupariums". Die Puppen tragen zwischen Stirn und Scheitel zwei auffallend große und spitze „Bohrhörnchen", deren praktische Funktion im Durchstoßen der harten Gallenwand und Halmepidermis während des Schlüpfaktes liegt, da die Larven vor ihrer Verpuppung ein Schlüpfloch anlegen (FORSIUS, 1927).

Die 2—2,5 mm langen Imagines erscheinen im Freien von Mitte bis Ende April, im Labor bei Zimmertemperatur hingegen meist schon im März.

Nach NIJVELDT (1954) sind auch 2 Generationen pro Jahr möglich. Eigene Beobachtungen konnten dieses Ergebnis allerdings für den Schilfgürtel des Neusiedler Sees nicht bestätigen.

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:
RÜBSAAMEN (1892):
Spatula / Puppe, Habitus ventral
RÜBSAAMEN & HEDICKE (1925/39):
Spatula
SKUHRAVÁ & SKUHRAVÝ (1963):
parasitierter Schilfhalm / Gallen vergrößert
WAITZBAUER (1970):
Spatula / Puppenkopf frontal

b) *Perrisia incurvans* NIJVELDT:

Die Larven dieser Art erzeugen sehr auffällige und große Wipfelgallen (*Acrocecidien*) in landseitigen Schilfbeständen. Im Untersuchungsgebiet ist diese Gallmücke nicht häufig, sie wird aber von NIJVELDT (1953) als weitverbreiteter Schädling in den Schilfbeständen an der Zuidersee (Holland) angegeben.

Die Biologie ist noch ziemlich unbekannt und eigene Beobachtungen waren zudem in nur wenigen Fällen möglich. Die Eiablage findet am Stengel oder an den Blattspreiten nahe der Halmspitze statt. Die Larven fressen im Zentrum der jungen, noch zusammengerollten Blätter einen senkrechten Gang zum Vegetationskegel aus. Dieser wird allerdings nie völlig zerstört, sondern nur angefressen. Nach BUHR (1965) bewirkt eine solche Dauerreizung der Pflanze eine Stauchung der Internodien nahe der Triebspitze. Die Blätter über dem Vegetationskegel treiben nicht aus, sondern schwellen basal an und erscheinen quer und

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

längs gefaltet und gleichzeitig ineinander verdreht, wie aus Abb. 5 ersichtlich ist (die abgebildete Galle ist allerdings von außergewöhnlicher Größe; die meisten Exemplare erreichen nur die halbe Dimension).

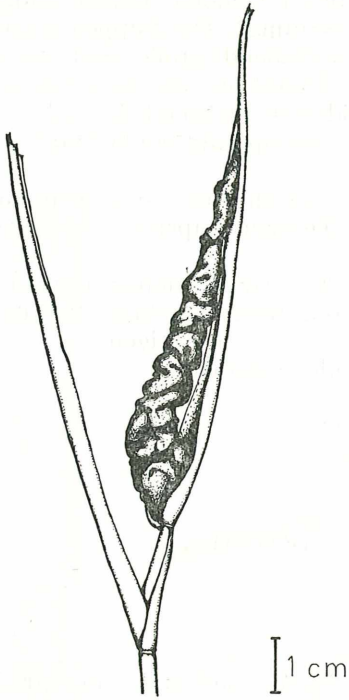

Abb. 5. Sehr große Acrocecidie von *Perrisia incurvans*, (normale Gallengröße um die Hälfte kleiner).

Sehr ähnliche, aber oft doppelt so große Mißbildungen der Halmspitzen werden auch von der Milbe *Stenotarsonemus phragmitidis* Schldl. (*Tarsonemidae*) hervorgerufen (Schaarschmidt, 1959). Eine Verwechslung der beiden Gallen ist außerdem schon aufgrund der verschiedenen Standorte unmöglich, da *Perrisia incurvans* ausschließlich im landseitigen Streifen des Schilfgürtels auftritt, während man die Milbengallen nur im Gebiet des sg. „feuchten Rohrwaldes" (Zonen R. III und R. IV) findet.

Gegen Ende August sind die dunkelbraunen bis schwärzlichen Gallen fertig ausgebildet. Die darin befindlichen, orangefarbenen Larven, zwischen 3 und 15 Stück pro Galle, verpuppen sich im März des folgenden Jahres und schlüpfen wahrscheinlich erst Mitte bis Ende Mai.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:
NIJVELDT (1953):
Spatula
WAITZBAUER (1970):
Spatula / 3. Larvenstadium, Abdomenende ventral

c) *Thomasiella arundinis* SCHINER:

Die Larven dieser Gallmückenart leben nicht in den Haupttrieben der Schilfhalme, sondern in deren Seitensprossen (Abb. 6). Nach SKUHRAVÁ & SKUHRAVÝ (1963) werden befallene Pflanzen durch die Fraßtätigkeit der Parasiten zur verstärkten Bildung von Nebentrieben angeregt. Durchschnittlich 10—20, ungefähr 4 mm lange Larven befinden sich in den angeschwollenen Internodien, inmitten einer schwärzlichen, watteähnlichen Masse. Wie mikroskopische Untersuchungen erkennen lassen, handelt es sich um ein homogenes, papierähnliches Material aus zerkauten Pflanzenteilen, ähnlich dem Baumaterial der Wespennester (ERDÖS, 1957).

Die durchschnittlich 10—15 (—50) cm langen, sekundären Seitentriebe zeigen gestauchte Internodien und daher auch dicht beisammen stehende, klaffende Blattscheiden. Obwohl sich die von den Larven bewohnten Internodien durch ihre spindelförmige, aufgetriebene Form meist deutlich von den gesunden unterscheiden, sind die Gallen nur wenig auffällig und werden deshalb oft übersehen, zumal auch rein mechanisch beschädigte Schilfhalme sekundäre Seitensprosse ausbilden.

Vor der Verpuppung, Anfang Mai, wird der Fraßraum durch einen rötlichbraunen Deckel von den übrigen Halmpartien abgeschlossen. ERDÖS (1957) schreibt, daß die Zellwände des befallenen Internodiums vor dem Schlüpfen im nächsten Frühjahr durch Exkretion einer schwarzen Flüssigkeit weich gemacht werden — die Bohrhörnchen fehlen den Puppen dieser Art vollständig — und alle Imagines durch ein einziges Loch den Halm verlassen.

Diese Gallmücke findet man im Schilfgürtel des Neusiedler See-Westufers nur in der landnahen Schilfzone (R. I und R. II). und selbst dort selten.

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:
KIEFFER (1913):
Spatula / larvale Papillen
RÜBSAAMEN & HEDICKE (1925/39):
Spatula

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Skuhravá & Skuhravý (1963): parasitierter Schilfhalm

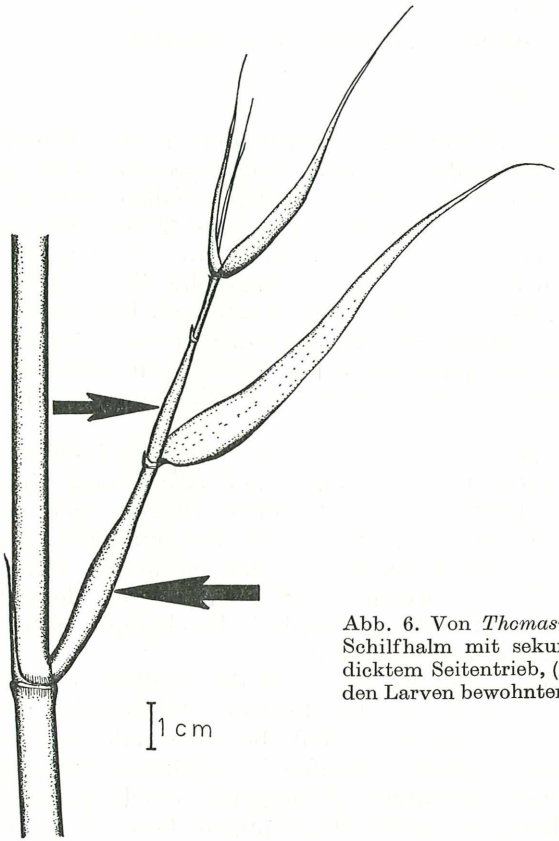

Abb. 6. Von *Thomasiella arundinis* befallener Schilfhalm mit sekundär entstandenem, verdicktem Seitentrieb, (Die Pfeile zeigen die von den Larven bewohnten Internodien an.

d) *Thomasiella flexuosa* Wtz.:

Die Larven sind ausschließliche Bewohner der Halmspitzenregion im landnahen Schilfstreifen, wo sie zwar keine Gallen hervorrufen, jedoch durch ihre Fraßtätigkeit die Triebspitze zerstören und dadurch ein weiteres Längenwachstum und einen Fruchtansatz der Wirtspflanze verhindern.

Parasitiertes Schilf erkennt man im Herbst unschwer an den knapp unterhalb des Vegetationskegels abgebrochenen Internodien und dem daher auch fehlenden Fruchtstand.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

In den parasitierten Halmteilen befinden sich durchschnittlich 20 Tiere, gelegentlich kommen aber auch Massenansammlungen auf engstem Raume vor. So wurden in einem Internodium 253 (!) Larven gezählt.

Ähnlich wie bei *Thomasiella arundinis* und *Thom. massa* werden auch bei dieser Art die befallenen Internodienwände mit einem schwarzen, papierartigen Material ausgekleidet. Die Larven verpuppen sich zwischen Mitte April bis Mitte Mai und schlüpfen nach einem Monat aus.

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:

RÜBSAAMEN & HEDICKE (1925/39):

Spatula

WAITZBAUER (1970):

Spatula / 3. Larvenstadium, Abdomenende ventral

e) *Thomasiella massa* ERD.:

Diese Art ist im gesamten Schilfgürtel des Neusiedler Sees häufig. Sie wurde erstmalig von ERDÖS (1957) in den Schilfbeständen des Balaton-Sees (Ungarn) festgestellt. Die Larven leben zahlreich im Mittelteil der Haupttriebe, umhüllt von einer grauschwarzen bis grünlichen Masse von papierähnlicher Konsistenz. Durch den Befall eventuell bedingte Wachstumsveränderungen an der Pflanze kann man nicht feststellen. Untersuchungen lassen darauf schließen, daß sich die Larven nur von den oberflächlichen Parenchymschichten der Halminnenwand ernähren und somit nicht als Schilfschädlinge gelten können. Eine möglicherweise zusätzliche Nahrungsquelle bieten Pilze (Hyphomyzeten) der Gattungen *Cladosporium* und *Torula* (Demaciaceen) (det. H. RIEDL, Wien), die überaus zahlreich in den parasitierten Internodien auftreten. Es konnte mehrmals beobachtet werden, daß die Larven an den Pilzhyphen fraßen.

Die Verpuppung erfolgt im März, die Imagines schlüpfen im April, teils durch vorgearbeitete Löcher, aber auch durch Risse und Spalten in der Halmwand, welche höchstwahrscheinlich von den genannten Pilzen verursacht werden.

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:

WAITZBAUER (1970):

3. Larvenstadium, Abdomenende ventral / Puppenkopf frontal

f) *Asynapta* spec.:

Diese sehr kleine Art tritt im gesamten Schilfgürtel auf. Die Larven entwickeln sich in den Halmspitzen, wo sie als Inquilinen an den Fraßstellen von *Thomasiella flexuosa* oder verschie-

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

denen Chloropiden leben. Allein treten sie nicht auf. Blair (1932) hält es dagegen für möglich, daß durch Fraß oberhalb des Vegetationskegels das Wachstum der jungen, noch eingerollten Blätter gestört wird.

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:

Waitzbauer (1970):

Spatula / 3. Larvenstadium, Abdomenende ventral / Puppenkopf frontal

2. *Dolichopodidae*

a) *Thrypticus bellus* Lw.:

Schon Grünberg (1910) bezeichnet die Art als Bewohner von Schilfbeständen, über die Biologie werden aber erst an dieser Stelle nähere Angaben gemacht.

Die Eiablage erfolgt Mitte Mai an der Innenwand der Schilfhalme, meist in deren oberem Drittel. Die weißlich gefärbten Larven leben zahlreich in zur Halmlängsachse parallel verlaufenden Fraßgängen, die sich oft über die gesamte Länge eines Internodiums hinziehen. Bereits im August sind die Larven voll erwachsen und ca. 2,8 mm lang. Nach einer Diapauseperiode während der Wintermonate erfolgt von März bis April des folgenden Jahres die Verpuppung. Anfang Mai verlassen die Imagines durch bereits von den Larven vorgearbeitete Schlupflöcher die Pflanze. Die Puppenform und der Schlüpfvorgang entsprechen dem eines sg. „echten Bohrhörnchentypus" (siehe Kapitel I/2). *Thr. bellus* ist im Untersuchungsgebiet selten und tritt nur in landnahen Schilfbeständen (Zonen R. I und R. II) auf.

b) *Thrypticus smaragdinus* Gerst.:

Die Biologie ist der von *Thr. bellus* sehr ähnlich, nur überwintern die erwachsenen Larven nicht im Halm selbst, sondern ziehen sich bereits im Herbst in das Rhizom zurück und wandern im nächsten Frühjahr mit dem heranwachsenden neuen Sproß wieder über die Wasserlinie hinauf. Aus dem vor der Verpuppung bis knapp unter die Halmepidermis angelegten Gang schlüpfen die Imagines im Mai ins Freie, nachdem die äußerste Epidermisschicht beim Schlüpfakt mit Hilfe der sehr kräftig ausgebildeten Bohrhörnchen auf dem Puppenkopf durchstoßen wurde.

Eine weitere Behandlung dieser Fliege erübrigt sich infolge der genauen Beschreibung durch Lübben (1908).

Thr. smaragdinus ist im Schilfgürtel des Neusiedler Sees nur gelegentlich im sg. „nassen Rohrwald" (Zonen R. III und R. IV) zu finden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:
LÜBBEN (1908):
Tracheensystem der Larve / Puppe, Habitus / Puppe, Vorderende ventral / Puppe, abdominales Tracheenhorn / Imago, Habitus / befallener Schilfhalm mit Schlupflöchern und Puppenexuvien

3. *Chloropidae*

a) *Calamoncosis minima* STROBL:

Die Untersuchungen konnten die Angaben von GIRAUD (1863) und BLAIR (1932), wonach die Larven ähnliche Gallen wie die Schilfgallenfliege *Lipara lucens* erzeugen sollen, nicht bestätigen. WAGNER (1907) gelangt übrigens zur gleichen negativen Aussage. Die Art kommt am Neusiedler See wahrscheinlich nur als Inquiline in den Gallen von *Lipara lucens* vor und lebt dort zwischen den eingerollten Blättern oberhalb des Vegetationskegels. Ihre beiden ersten Larvalstadien sind bionthophag, erwachsene Larven ernähren sich hauptsächlich saprophytisch von faulendem Pflanzenmaterial.

Auf die Gallenbildung selbst haben sie, wie auch die Larven der beiden nachfolgend angeführten Chloropiden sicher keinen Einfluß.

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:
RUPPOLT (1956/57):
Wintergallen in versch. Ausbildung

b) / c) *Haplegis diadema* MG. / *Haplegis flavitarsis* MG.:

Beide Arten finden sich zahlreich in von *Platycephala planifrons* parasitierten Schilfspitzen sowie zwischen den Blättern der Liparagallen. Im Untersuchungsgebiet besiedeln sie 99% aller Gallen, pro Art und Galle allerdings maximal 10 Individuen. Ihre Ernährung ist rein saprophytisch (HENNIG 1935). Im Gegensatz zu den meisten Halmfliegen verpuppen sich die 2 mm langen, weißlichen Larven bereits im Oktober. Die Puparien sind glänzend hellbraun gefärbt und am Vorderende dorsoventral abgeflacht. Die Imagines schlüpfen von Anfang bis Mitte Mai.

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:
WAITZBAUER (1969):
Puppe von *Hapl. flavitarsis*, Habitus lateral und ventral

d) *Lipara lucens* MG.:

Die Larven der Schilfgallenfliege rufen besonders auffällige morphologische und histologische Veränderungen am Schilf hervor.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Die Art ist typisch für landseitige Schilfbestände, wo sie lokal besonders häufig sein kann. So beträgt die Anzahl der parasitierten Halme in der Zone R. I des Untersuchungsgebietes 3 Stück pro m², an der Vergleichsstelle Breitenbrunn (ebenfalls Westufer des Neusiedler Sees) etwa 11 pro m².

Der Befall bewirkt die Bildung bis zu 18 cm langer Gallen im Bereich des Vegetationskegels („Schilfzigarren"), die ein weiteres Längenwachstum der parasitierten Halme verhindern. Vereinzelte, sekundär gewachsene Spitzentriebe bleiben stets unfruchtbar.

Weiter soll an dieser Stelle auf die Biologie nicht eingegangen werden, es wird dagegen auf die genauen Arbeiten von Reynvaan & van Leeuwen (1906), Ruppolt (1956/57), Mook (1967) und Waitzbauer (1969) verwiesen.

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:

Reynvaan & van Leeuwen (1906):

junge Galle / mittelgroße Galle / Wintergalle / schematischer Querschnitt durch eine reife Galle / Längsschnitt durch eine reife Galle / Ei / Eier auf dem Schilfstengel / junge Larve an der Fraßstelle

Ruppolt (1956/57):

Eischale quer / schlüpfendes 1. Larvenstadium / Kiefergerüst der L. 1 / Gesichtsmaske der L. 1 / Hinterstigmen im Übergang von L. 1 zu L. 2 / Kiefergerüst im Übergang von L. 1 zu L. 2 / Kiefergerüst der L. 2 / Gesichtsmaske der L. 2 / vordere und hintere Stigmen der L. 2 / abgestoßene Haut der L. 2 / Kiefergerüst im Übergang von L. 2 zu L. 3 / L. 3 in geöffneter Galle / Kiefergerüst der L. 3 / Gesichtsmaske der L. 3 / vordere und hintere Stigmen der L. 3 / Puppe, Habitus / Imagines in Kopula / Längsschnitt durch eine unreife Galle / Wintergalle

Wagner (1907):

Wintergalle / Längsschnitt durch eine Wintergalle / Holzteil einer Wintergalle / im Wuchs gehemmte Gallen

Waitzbauer (1969):

Ei, Habitus und Oberflächenstruktur / Habitus der L. 1 / Kiefergerüst der L. 1 / linkes Hinterstigma der L. 1 / Kiefergerüst der L. 2 / linkes Hinterstigma der L. 2 / Habitus der L. 3 / Kiefergerüst der L. 3 lateral und dorsal / linker Mundhaken der L. 3 von innen und ventral / Gesichtsmaske der L. 3 / linkes Vorderstigma der L. 3 / linkes Hinterstigma der L. 3 / schematische Veränderung von Lage, Form und Größe des linken Hinterstigmas während der Larvalentwicklung / Puppe, Habitus / junge Galle / junge Galle längs mit zerstörtem Vegetationskegel / Winter-

©Naturwissenschaftlicher Verein für Kärnten, Klagenfurt; download unter www.biologiezentrum.at

galle / Wintergalle längs / Holzteil der Wintergalle / Galle mit Seitentrieben / zweijährige Galle

e) *Platycephala planifrons* F.:

Die Larven sind nach WANDOLLECK (1898) und DUDA (1933) häufige Inquilinen in den Acrocecidien der *Lipara lucens*. Eigene Untersuchungen konnten diese Angaben für den Neusiedler See nicht bestätigen. Die Larven rufen vielmehr selbst auffällige Mißbildungen an den Schilfspitzen hervor.

Der Befall erfolgt ausschließlich in landnahen, suboptimal wachsenden Beständen (Zonen R. I, seltener R. II). An zahlreichen Probeentnahmestellen wurden bis zu 9 parasitierte Halme pro m² gezählt. Ein Grund für dieses örtlich beschränkte Vorkommen mag in einer Bevorzugung von Pflanzen bestimmter Höhe, Stengeldurchmesser oder Entwicklungszustand bei der Eiablage zu suchen sein, wie auch von anderen Dipteren bekannt ist (WIESSMANN 1937, FÊRON 1962, MOOK 1967, WAITZBAUER 1969).

Parasitiertes Schilf ist schon im Mai leicht an den welken Halmspitzen erkennbar. Durch den Befall werden der Vegetationskegel und die darüber befindlichen, noch zusammengerollten, jungen Blätter meist völlig zerstört und somit ein weiteres Längenwachstum oder Bildungen sekundärer Spitzentriebe verhindert. Schon im August sind solche Halme vollkommen dürr. Die Larven, pro Schilfstengel immer nur ein Individuum, sind zu diesem Zeitpunkt bereits erwachsen und liegen in einer übelriechenden Masse aus verfaultem Pflanzenmaterial knapp oberhalb der ehemaligen Triebspitze.

Schwach ausgebildete „Y-Rippen", kompliziert gebaute Filtereinrichtungen im Pharyngealskelett lassen darauf schließen, daß zumindest die Larven des III. Stadiums nicht nur bionthophag, sondern auch saprophag sind (HENNIG 1935).

Die Verpuppung erfolgt nach der Diapause im März des folgenden Jahres, die Imagines schlüpfen Ende April bis Mitte Mai.

Abbildungen finden sich in folgender Literatur:

GRÜNBERG (1910):
Imago, Habitus
WANDOLLECK (1898):
Fühler der Larve

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

III. Produktionsbiologische Aspekte

1. Befallsdichte:

Hauptverbreitungsgebiet sind die landnahen Schilfflächen. Wie aus Tab. 2 und 3 zu ersehen ist, liegt das Befallsmaximum im Untersuchungsgebiet in der Zone R. I. Es handelt sich um suboptimal wachsende Bestände, die fast ganzjährig trocken liegen. Rund 50% aller Pflanzen sind hier parasitiert.

In der normalerweise nur im Frühjahr und Herbst überfluteten Zone R. II beträgt die Befallsrate 14% und im ganzjährig wasserbedeckten Teil des Schilfgürtels, R. III, sogar nur mehr 4,6%.

In der Zone R. IV., die sich in Richtung zur freien Seefläche erstreckt, wurden diesbezüglich zwar keine Erhebungen durchgeführt, doch dürften die Verhältnisse ähnlich liegen wie in R. III.

Diese Zahlen beziehen sich nur auf den Gesamtbefall und sagen noch nichts über die individuellen Verteilungsschwerpunkte der einzelnen Dipterenarten innerhalb der untersuchten Schilfzonen aus.

Generell ist festzustellen, daß die Individuendichte bei Cecidomyiiden gegen die Seefläche hin gleichmäßig abnimmt, während die Hauptmasse der Chloropiden besonders stark auf den äußersten, landseitigen Schilfrand konzentriert ist.

Für die Ursachen einer so unterschiedlichen Verteilung innerhalb eines ziemlich homogenen Biotopes können nur in wenigen Fällen zufriedenstellende Erklärungen gegeben werden. Es handelt sich um jene Arten, die zur Eiablage einen bestimmten Entwicklungszustand der Wirtspflanze benötigen oder vorziehen. Die Weibchen der Chloropide *Lipara lucens* bevorzugen eindeutig Pflanzen bestimmter Stärke und Höhe zur Eiablage (Mook 1967, Waitzbauer 1969). Im Untersuchungsgebiet haben über 50% aller gallentragenden Halme einen Durchmesser von ca. 3,8 mm (in der Halmmitte gemessen) und 80% eine Höhe zwischen 75 und 100 cm. Der primäre Faktor für das Befallsmaximum in der Uferzone liegt aber in der unterschiedlichen Wachstumsgeschwindigkeit der Schilfpflanzen bei guten oder schlechten Lebensbedingungen: Das Wachstum setzt in der Zone R. I und teilweise R. II unter suboptimalen Verhältnissen jahreszeitlich später ein als in den seewärts gelegenen Zonen R. III und R. IV Während der Flugperiode von *Lipara* von Mitte bis Ende Mai haben daher in R. I 60% aller Halme Höhen zwischen 60 und 100 cm, in R. II 38%, in R. III nur mehr 1,5% und in R. IV. 0,2%.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

	Zahl der parasitierten Halme pro m²			Tierzahl pro Halm			Tierzahl pro m²		
	R. I	R. II	R. III	R. I	R. II	R. III	R. I	R. II	R. III
Perrisia inclusa ...	2,1	1,0	0,6	8,5	8,7	4,0	17,8	8,7	2,4
Thomasiella arundinis	1,2	0,8	—	25,0	19,2	—	30,0	15,4	—
Thomasiella flexuosa	2,1	2,5	1,7	18,0	18,0	17,5	37,8	45,0	29,7
Thomasiella massa	2,5	0,5	0,2	30,0	12,5	17,0	75,0	6,3	3,4
Asynapta spec...	1,3	0,5	—	10,0	10,0	—	13,0	5,0	—
Thrypticus bellus	1,2	1,0	—	8,0	7,2	—	9,6	7,2	—
Thrypticus smaragdinus	—	0,3	1,0	—	9,0	7,0	—	2,7	7,0
Calamoncosis minima	2,0	0,5	—	1,0	1,0	—	2,0	0,5	—
Haplegis diadema... *Haplegis flavitarsis*	9,0	1,2	—	8,7	7,0	—	78,3	8,4	—
Lipara lucens	3,0	1,0	—	1,0	1,0	—	3,0	1,0	—
Platycephala planifrons...	9,1	0,4	—	1,0	1,0	—	9,1	0,4	—

Tab. 2. Verbreitung und Befallsdichte endophager Dipteren in drei Zonen des Untersuchungsgebietes im Ruster Schilfgürtel (Neusiedler See). Die angegebenen Zahlen stellen Durchschnittswerte dar.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Sehr ähnliche Verhältnisse liegen auch bei *Platycephala planifrons* vor. Die zur Eiablage bevorzugten Pflanzen sind zwischen 90 und 120 cm hoch.

Selbst einige Gallmückenarten weisen ein mit den Halmfliegen durchaus vergleichbares Verteilungsbild auf. Die Gattung *Thomasiella* tritt nur am landseitigen Schilfrand recht häufig auf und fehlt im seeseitigen Teil des Schilfgürtels möglicherweise sogar vollständig. Messungen an parasitiertem Schilf zeigen deutlich das Bestehen einer Beziehung zwischen der Larvenzahl und dem Pflanzendurchmesser. Im Untersuchungsgebiet leben 65% aller Larven von *Thomasiella massa* in Halmen mit einem basalen Durchmesser von 2,0—3,5 mm, die besonders an der Landseite häufig sind.

Die hier angeführten Beispiele sind keine Ausnahmefälle, da auch andere Autoren die selektive Wahl der Wirtspflanze zur Eiablage bestätigen (Meyer 1924, Wiessmann 1937 und Fêron 1962).

Untersuchte Bodenfläche (m^2)	R. I R. II R. III	24 96 32
Untersuchte Halme	R. I R. II R. III	1618 5029 2411
Halmzahl pro m^2 (Herbst)	R. I R. II R. III	64,9 67,4 75,3
Zahl der parasitierten Halme pro m^2	R. I R. II R. III	33,5 9,7 3,5
Befallsdichte pro m^2 (%)	R. I R. II R. III	50,0 14,3 4,6

Tab. 3. Untersuchte Schilfflächen und prozentuelle Befallsdichte durch endophage Dipteren im Schilfgürtel des Neusiedler Sees.

2. Mortalität:

Ein nicht unbedeutender Prozentsatz der schilfbewohnenden Dipteren erleidet durch Parasiten und Räuber starke Populationsverluste. Parasitische Hymenopteren und Vögel stellen bei einigen Arten einen hohen Mortalitätsfaktor dar.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

a) *Cecidomyiidae*:

Die Sterblichkeitsrate wurde nur bei den drei häufigen Arten *Perrisia inclusa*, *Thomasiella flexuosa* und *Thom. massa* untersucht, die Werte sind in Tab. 4 wiedergegeben. Eine genaue Determination aller Hymenopteren ist zwar derzeit noch ausständig, doch genügt es vollauf, das Ausmaß der gesamten Parasitierung zu kennen.

Sie beträgt bei *Perrisia inclusa* 40%, bei *Thomasiella flexuosa* rund 20% und bei *Thom. massa* über 45%, unabhängig von der unterschiedlich starken Verbreitung dieser Arten innerhalb des Schilfgürtels. Die Befallsdichte an den einzelnen Wirtslarven selbst reicht von 3—50 Parasiten bei *Perr. inclusa*, bis zu 253 Parasiten bei *Thom. flexuosa*.

Einen weiteren Mortalitätsfaktor stellt die Blaumeise (*Parus caerulus* L.) dar, die während der Wintermonate in größeren Schwärmen das Schilf auf Nahrungssuche durchstreift. Die relativ auffälligen und dicht beisammenliegenden Einzelgallen von *Perrisia inclusa* werden eigenartigerweise verschmäht. Nur jede 15., von dieser Gallmücke befallene Pflanze wird aufgebrochen, während bei den von der Gattung *Thomasiella* in den meisten Fällen äußerlich fast unkennbar parasitierten Schilfhalmen bis zu 50% geöffnet werden.

b) *Chloropidae*:

Von den zahlreichen Parasiten der *Lipara lucens* ist die Braconide *Polemon liparae* Gir. die wichtigste. Im Untersuchungsgebiet befällt sie 20% aller Larven (Waitzbauer 1969). Angaben von Mook (1967) verdeutlichen jedoch, daß die Parasitierungsrate auch bedeutend höher sein kann. Sie beträgt in den Schilfgebieten an der Zuider See (Holland) bis zu 64%.

Die zweite untersuchte Chloropide, *Platycephala planifrons*, hat drei auffallende Parasiten: die Braconide *Polemon melas* Gir. sowie die beiden Ichneumoniden *Exeristes arundinis* Kriechb. und *Scambus phragmitidis* Perkins. Alle genannten Arten wurden erstmalig aus den Fliegenpuppen gezüchtet[1]. Die Gesamthöhe der Parasitierung beträgt 25%.

Die Blaumeise spielt als Räuber an den Chloropiden des Neusiedler See-Schilfgürtels nur eine unbedeutende Rolle. Kaum

[1] An dieser Stelle soll Herrn Dr. E. Bouček vom British Museum (Natural History) in London herzlich für die Determination der Hymenopteren gedankt werden.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

1% der Liparagallen werden aufgebrochen und an *Platycephala planifrons* konnte bisher überhaupt kein Vogelfraß festgestellt werden.

	ART	Zahl der untersuchten Tiere	Hauptparasiten (Hymenopteren)	Befallsrate durch Hauptparasiten in %	Gesamtbefall durch div. Hymenopteren in %	Vogelfraß im Winter (Blaumeise) in %
Cecidomyiidae	*Perrisia inclusa*	1339	*Platygaster crassus* Szel. (Proctotrupidae)	25	40,0	nicht untersucht
			Tetrastichus arundinis Gir. (Eulophidae)	8		
	Thomasiella flexuosa	6167	*Tetrastichus gratus* Gir. (Eulophidae)	18	20,5	50
	Thomasiella massa	1793	*Prosactogaster erdösi* Szel. (Proctotrupidae)	35	45,5	37
Chloropidae	*Lipara lucens*	520	*Polemon liparae* Gir. (Braconidae)	20	23,0	1
	Platycephala planifrons	257	*Polemon melas* Gir. (Braconidae)	11	25,0	0
			Exeristes arundinis Kriechb. (Ichneumonidae)	6		
			Scambus phragmitidis Perkins (Ichneumonidae)	8		

Tab. 4. Mortalitätsrate einiger häufiger, schilfbewohnender Dipteren, bedingt durch parasitische Hymenopteren und Vögel (Blaumeise).

3. Biomasse:

Gegen Ende der Vegetationsperiode, im Herbst, wurde auf einem Profil von ca. 300 m Länge durch den Schilfgürtel, normal zum Ufer, auf einer Probefläche von 152 m² die Biomasse der im Untersuchungsgebiet dominanten endophagen Dipterenarten bestimmt (Tab. 5).

Die Ermittlung des Energiegehaltes erfolgte mit einem Phillipson-Mikrobombenkalorimeter (1964) der Gentry and Wiegert Instrument Inc.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

Den Berechnungen für die Festsetzung der Mittelwerte liegen Einzelmessungen nach PRUSCHA & PICHER (1972) zugrunde.

Untersuchte Fläche in m²	mg Trockengewicht pro m²	cal pro mg Trockengew. (aschfrei)	cal pro m²	Biomasse der untersuchten Fläche in kcal
152	138,57	5,58	773,23	117,5

Tab. 5. Energiegehalt der Biomasse schilfbewohnender Dipteren.

IV. Zusammenfassung

1. Die Untersuchungen wurden im Schilfgürtel nördlich der Stadt Rust am Westufer des Neusiedler Sees durchgeführt.

Für die Aufsammlungen wurden in verschiedenen Zonen des Schilfgürtels zahlreiche Quadrate mit einer Gesamtfläche von 152 m² abgesteckt und zweimal im Jahr, während und nach der Vegetationsperiode, abgesammelt.

2. An endophagen Dipteren wurden 6 Arten Cecidomyiidae, 2 Arten Dolichopodidae und 5 Arten Chloropidae gefunden, die regelmäßig als Schilfparasiten auftreten.

3. Die Puppen der endophagen Schilfdipteren werden nach dem Ort ihrer Entwicklung innerhalb des Halmes (Basis, Mitte, Spitze) in sg. „echte Bohrhörnchentypen", „reduzierte Bohrhörnchentypen" und „bohrhörnchenlose Typen" gegliedert. Diese Ausdrücke beziehen sich auf die morphologischen Merkmale des Puppenkopfes.

4. Die Biologie sämtlicher gefundener Dipterenarten wird behandelt. Verwendung fanden die Ergebnisse der eigenen Beobachtungen sowie Literaturangaben. Hinweise auf Abbildungen in der Literatur werden am Ende jeden Kapitels gegeben.

5. Die Befallsdichte ist bei den einzelnen Arten recht unterschiedlich. Eine deutliche Konzentration zeigt sich allerdings bei allen in der landnahen Schilfzone mit suboptimal wachsenden Pflanzenbeständen. Einige Chloropidenarten treten fast ausschließlich auf der äußersten Landseite auf.

6. Mortalitätsfaktoren stellen parasitische Hymenopteren und Vögel dar. Bei einigen Gallmücken ist die Parasitierungsrate durch Proctotrupiden mit 20—45% besonders hoch. Die gleichen Arten erleiden während der Wintermonate auch sehr starke Populationsverluste durch Blaumeisen (bis zu 50%). Vor allem gefährdet scheinen jene Arten zu sein, deren Entwicklung sich

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

nahe der Halmspitze vollzieht, wie etwa die Gallmücke *Thomasiella flexuosa*.

7. Die Biomasse der im Untersuchungsgebiet dominanten Schilfdipteren wird als Mittelwert in mg Trockengewicht und kcal pro mg Trockengewicht (aschenfrei) angegeben. Sie beträgt 117 kcal für die gesamte untersuchte Schilffläche von 152 m^2, bezogen auf das Ende der Vegetationsperiode, und läßt daher die teilweise erheblichen Mortalitätsfaktoren durch parasitische Hymenopteren und Vogelfraß im Winter unberücksichtigt.

8. Endergebnis: Die einzelnen, parasitierten Pflanzen erleiden in einigen Fällen (Befall durch *Lipara*, *Perrisia*, *Platycephala*) zwar beträchtliche Wachstumsveränderungen bzw. -hemmungen, dennoch kommt den Gallmücken und Halmfliegen im Schilfgürtel des Neusiedler Sees nur geringe produktionsbiologische Bedeutung zu. Gründe dafür sind die arten- und zahlenmäßig recht unterschiedliche Streuung innerhalb des Schilfgürtels sowie die Konzentration auf den uferseitigen Rand mit suboptimal wachsenden Beständen, die jedoch nur einen kleinen Prozentanteil der gesamten Schilffläche ausmachen. Da ähnliche Verhältnisse auch bei anderen Schilfparasiten vorliegen (Pruscha 1972, Waitzbauer 1972), stellen die endophagen Dipteren somit durchaus keinen Sonderfall dar.

Literatur

Blair, K. G., 1932: Some notes on the galls of Lipara lucens. Ent. Mo. Mag. 68: 10—13.

Buhr, H., 1965: Bestimmungstabellen der Gallen (Zoo- und Phytocecidien) an Pflanzen Mittel- und Nordeuropas I u. II. G. Fischer, Jena.

Duda, O., 1933: Chloropidae, in Lindner, E.: Die Fliegen der Palaearktischen Region VI/1/19, Stuttgart.

Erdös, J., 1957: Beobachtungen über die Insektenzönose des Schilfes. Ber. 8. Wanderversammlg. dtsch. Entom. 1957: 171—177, ed. Dtsch. Akad. Landwirtschaftswiss. Berlin.

Fêron, M., 1962: L'instinct de reproduction chez la mouche méditerranéenne des fruits Ceratitis capitata Med. (Dipt., Trypetidae): comportement sexuell — comportement de ponte. Rev. Path. veg. Ent. agric. Fr. 41: 5—129.

Forsius, R., 1927: Cecidologische Beiträge IV. Mem. Soc. Fauna, Flora Fenn. 2: 4—8.

Giraud, J., 1863: Mémoire sur les insectes qui vivent sur le Roseau commun (Phragmites communis Trin.) et plus spécialement sur ceux de l'ordre des Hymenoptères. Verh. Zool. bot. Ges. Wien, Math.-nat. Kl. 13: 1251—1288.

©Akademie d. Wissenschaften Wien; download unter www.biologiezentrum.at

GRÜNBERG, K., 1910: Diptera, Zweiflügler in BRAUER, A.: Die Süßwasserfauna Deutschlands 2A/1. G. Fischer, Jena.

HENNIG, W., 1935: Der Filterapparat im Pharynx der Cyclorhaphenlarven und die biologische Deutung der Madenform. Zool. Anz. 111: 131—135.

— 1948/52: Die Larvenformen der Dipteren 1, 2, 3. Akademie-Verlag, Berlin.

IMHOF, G., 1966: Ökologische Gliederung des Schilfgürtels am Neusiedler See und Übersicht über die Bodenfauna unter produktionsbiologischem Aspekt. Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss. Math.-nat. Kl. Abt. I, 175/7—8: 219—235.

KIEFFER, J. J., 1913: Diptera, Fam. Cecidomyiidae, in WYTSMAN, P.: Genera Insectorum 152, Brüssel.

LÜBBEN, H., 1908: Thrypticus smaragdinus Gerst. und seine Lebensgeschichte. Zool. Jb. Syst. 26: 319—332.

MEYER, R., 1924: Neuere Studien über die Fritfliege. Angew. Botanik 1924, 132—142.

MOOK, J. H., 1967: Habitat selection by Lipara lucens Mg. (Diptera, Chloropidae) and its survival value. Arch. Néerl. de Zool. 17/4: 469—549.

NIJVELDT, W., 1953: Two new gall midges associated with reed (Phragmites communis) in the Netherlands. Entom. Ber. 14: 282—285.

— 1954: Galmuggen van Culturgewassen IV. Galmuggen, schadelijk aan landbouw gewassen. T. Plant. Ziekt. 60: 83—92.

PRUSCHA, H., 1972: Biologie und Produktionsbiologie des Rohrbohrers Phragmataecia castaneae Hb. (Lepid., Cossidae). Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss., Math.-nat. Kl. (im Druck).

PRUSCHA, H. & O. PICHER, 1972: Kalorimetrische Untersuchungen an Insekten aus dem Schilfgürtel des Neusiedler Sees. Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss., Math.-nat. Kl. (in Vorber.).

REYNVAAN, J. & W. M. VAN LEEUWEN, 1906: Die Entwicklung der Galle von Lipara lucens. Recl. Trav. bot. Néerl. 12: 235—261.

RÜBSAAMEN, E. H., 1892: Die Gallmücken des Königl. Museums für Naturkunde zu Berlin. Verh. Zool.-bot. Ges. Wien, Math.-nat. Kl. 37: 319—411.

RÜBSAAMEN, E. H. & H. HEDICKE, 1925/39: Die Zoocecidien, durch Tiere erzeugte Pflanzengallen Deutschlands und ihre Bewohner. Die Cecidomyiiden (Gallmücken) und ihre Cecidien. Zoologica 29/I.

RUPPOLT, W., 1956/57: Zur Biologie der cecidogenen Diptere Lipara lucens Meigen (Chloropidae). Wiss. Z. Ernst Moritz Arndt-Univ. Greifswald, Math.-Naturwiss. Reihe VI, 5/6: 280—292.

SCHAARSCHMIDT, L., 1959: Systematik und Ökologie der Tarsonemiden, in STAMMER, H. J.: Beiträge zur Systematik und Ökologie mitteleuropäischer Acarina I/2, 5: 713—823, Geest & Portig, Leipzig.

SKUHRAVÁ, M. & V. SKUHRAVÝ, 1960: Bejlomorky. ČSAZV. & SZN., Prag.

— 1963: Gallmücken und ihre Gallen auf Wildpflanzen. Die Neue Brehm-Bücherei, A. Ziemsen, Wittenberg.

WAGNER, W., 1907: Über die Galle von Lipara lucens Meig. Verh. Ver. naturw. Unterh. Hamb. 13: 120—135.

WAITZBAUER, W., 1969: Lebensweise und Produktionsbiologie der Schilfgallenfliege Lipara lucens Mg. (Diptera, Chloropidae). Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss., Math.-nat. Kl. Abt. I, 178/5—8: 175—242.

— 1970: Beitrag zur Morphologie einiger Gallmückenlarven und -puppen (Cecidomyiidae, Dipt.). Sitzungsber. Öst. Akad. Wiss., Math.-nat. Kl. 11: 212—221.

— 1972: Produktionsbiologische Aspekte schilffressender Insekten. Verhdlg. Deutsch. Zool. Ges. 65. Jahresvers.: 116—119.

WANDOLLECK, B., 1898: Die Fühler der cyclorhaphen Dipterenlarven. Zool. Anz. 21: 283—294.

WIESSMANN, R., 1937: Die Orientierung der Kirschfliege Rhagoletis cerasi L. bei der Eiablage. Landw. Jb. Schweiz 51: 1080—1109.